

KAISERLICHES



PATENTAMT.

PATENTSCHRIFT

— № 277012 —

KLASSE 21*a*. GRUPPE 18.

AUSGEBEN DEN 25. JULI 1914.

AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE.
IN BADEN, SCHWEIZ.

Leiter für elektrische Maschinen, welcher aus zwei oder mehr Gruppen
von Teilleitern besteht.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 19. März 1912 ab.

In Wechselstrom führenden Leitern innerhalb elektrischer Maschinen treten bekanntlich dadurch Wirbelströme auf, daß infolge der ungleichmäßigen Feldverteilung innerhalb der Nut zwischen Teilen ein und desselben Leiters Potentialdifferenzen auftreten, die sich im Innern des Leiters ausgleichen. Bei Maschinen für starke Ströme, also mit Leitern von erheblichem Kupferquerschnitt, führen die Wirbelströme bekanntlich zu erheblichen Verlusten und unzulässiger Erwärmung. Man hat die Wirbelstrombildung durch verschiedene Mittel zu vermeiden gesucht, worunter das bekannteste die Unterteilung des Leiters in einzelne, voneinander mehr oder weniger gut isolierte parallel laufende Teilleiter ist. Diese dürfen aber nicht am Ende jeder Nut verlötet oder sonstwie parallel geschaltet werden, sondern müssen alle oder wenigstens mehrere Nuten durchlaufen, ehe ihre Parallelschaltung vorgenommen werden kann, weil man sonst wiederum innere Ströme erhält. Die Parallelschaltung vieler Teilleiter erst an den Enden der ganzen Wicklung zu bewirken, ist ein Übelstand, den man durch Verseilen der Teilleiter innerhalb jeder Nut erfolgreich vermieden hat (vgl. Patent 181461). Hierbei befindet sich ein und derselbe Teilleiter in jedem Moment an verschiedenen induzierten Stellen des Nutquerschnittes, so daß wenigstens ein großer Teil

der Wirbelströme am Entstehen verhindert wird.

Bei Verseilung runder Leiter erhält man jedoch eine schlechtere Ausnutzung des Nutquerschnittes und muß daher die Nuten größer machen, als für die Unterbringung des reinen Kupferquerschnittes erforderlich ist. Dasselbe ist der Fall, wenn man aus runden Drähten geflochtene Litzen verwendet. Denn in beiden Fällen muß man aus Gründen einer zweckmäßigen Herstellung viele dünne Teilleiter verwenden, was die Kupferkosten erheblich vermehrt.

Will man stärkere Teilleiterquerschnitte verwenden, so wäre ein bloßes Verseilen der Teilleiter unzweckmäßig. Vorliegende Erfindung ermöglicht nicht nur die Verwendung beliebig starker Teilleiter, sondern auch derjenigen Querschnittsform, die für die Raumausnutzung in der Nut am günstigsten ist, nämlich der rechteckigen. Dabei wird ferner zwangsläufig jeder Teilleiter innerhalb der Nut durch jede Stelle des Nutquerschnittes geführt, und trotzdem erfolgt der Austritt jedes Teilleiters aus der Nut an der gleichen Stelle ihres Querschnittes, an der auch sein Eintritt in die Nut erfolgt war. Dies wird dadurch erreicht, daß eine Gruppe von Teilleitern zunächst derartig miteinander verflochten wird, daß keine erhebliche Verdrehung der einzelnen Teilleiter

stattfindet, und ferner dadurch, daß die Gruppen von verflochtenen Teilleitern miteinander verseilt werden.

- Zur Herstellung dieser Leiterform nach der Erfindung muß jeder Teilleiter mindestens zwei Kröpfungen erhalten, die ihm auf einer Maschine beigebracht werden können. Die Kröpfungen erhalten zweckmäßig bei allen Teilleitern gleichen Abstand voneinander.
- Eine Ausführungsform eines Leiters nach der Erfindung ist in den Fig. 1 bis 5 dargestellt, und zwar ein Leiter bestehend aus zwei verseilten Gruppen von je fünf Flachkupferstäben, welche die Nut nach Fig. 1a ausfüllen.
- In dieser bedeutet e das Eisen, in welchem sich die Nut befindet, i die Isolation der Nut und s_1, s_2 die Stäbe; dabei sind die beiden Gruppen, denen die Stäbe s_1 und s_2 angehören, durch verschiedene Schraffierung hervorgehoben.
- Eine schematische Darstellung des gesamten Leiters gibt Fig. 1, in der die Stäbe der Gruppe I, die mit Nummern 1 bis 5 bezeichnet sind, ausgezogen, diejenigen der Gruppe II mit 1' bis 5' bezeichnet und gestrichelt sind; ferner sind die in der vorderen Ebene befindlichen Stabteile durch starke Striche, die in der hinteren Ebene befindlichen durch schwache Striche angedeutet. Man sieht, daß die Teilleiter den Nutquerschnitt an genau der Stelle verlassen, an welcher sie in ihn eingetreten sind. Die Fig. 1 zeigt deutlich die Verseilung der beiden Teilleitergruppen, weniger deutlich die Verflechtung der Einzelleiter. Sie läßt aber auch schon die bedeutenden Vorteile dieser Art des Aufbaues von Leitern erkennen. Da es nämlich zur Unterdrückung der Wirbelströme genügt, wenn jeder Teilleiter nur einmal jede Stelle des Nutquerschnittes durchläuft, so ist eine mehr als einmalige Verdrillung der Teilleitergruppen unnötig und aus dem Grunde unzweckmäßig, weil jede weitere Verdrillung ein Mehr an Kupfer erfordert, also einen größeren Nutquerschnitt bedingt, das Gewicht der Maschine erhöht und ihre Kosten vermehrt. Würde man mit mehr und dünneren Teilleitern arbeiten, wie sie zur Herstellung der sonst etwa in Betracht kommenden verseilten oder verflochtenen Kabel in Betracht kommen, so könnte man mit einer einzigen Verdrillung pro Nut nicht auskommen, da der Leiter nicht in sich zusammenhalten, sondern auseinanderfallen würde. Der Leiter nach der Erfindung ist jedoch ein vollkommen fester Körper, da sowohl die Teilleiter, einmal richtig zusammengefügt, sich gegenseitig festklemmen als auch die Stabgruppen durch die Elastizität des Materials in ihrer Lage festgehalten werden.

Die Fig. 2 zeigt die beiden Kröpfungen eines Stabes (Teilleiters), wie er zur Herstellung des Leiters verwendet wird. Die Kröpfungen wer-

den in bekannter Weise in die geradegezogenen Stäbe hineingedrückt, wobei ihre Entfernung a gleichbleibt, während ihr Abstand vom Stabende bei den verschiedenen Stäben wechselt.

In Fig. 3 ist die Verflechtung der Stäbe s_2 der in Fig. 1 gestrichelt gezeichneten Stabgruppe, von oben gesehen, perspektivisch dargestellt, während die Fig. 4a und 4b die beiden Teilleitergruppen s_1 und s_2 in Parallelperspektive zeigen. In diesen beiden Figuren ist je ein Stab durch Schraffur hervorgehoben, um seinen Verlauf in der Verflechtung zu zeigen.

In Fig. 5 sind die beiden in den Fig. 4a und 4b gezeichneten Teilleitergruppen zu dem fertigen Leiter vereinigt; darin wurden die Stäbe der Gruppe s_2 (Fig. 4b) schraffiert. Wie man sieht, liegen an beiden Enden des Leiters (bzw. der Nut) vorn die Stäbe der Gruppe s_1 , hinten diejenigen der Gruppe s_2 , während in der Mitte des Leiters (bzw. innerhalb der Nut) jede Gruppe einen ganzen Umgang vollendet. An beiden Enden des Leiters, außerhalb der Nut, können die Einzelstäbe und Gruppen ohne weiteres verlötet werden, ohne daß Wirbelstrombildung zu befürchten wäre.

Wie Fig. 6 zeigt, kann der Leiter innerhalb der Nut auch hochkant, also relativ zur Nut um 90° gedreht liegen; die Bezeichnungen sind hier die gleichen wie in Fig. 1.

Die dargestellte Ausführungsform stellt nur ein Beispiel dar. Es kann sowohl die Anzahl der Teilleiter eine andere sein, als auch die Zahl der Gruppen eine andere als zwei sein; ferner kann die Zahl der Verdrillungen größer als eins sein. Die Kröpfung der Teilleiter kann in beliebigen Winkeln erfolgen und auch so ausgeführt werden, daß die Stabteile zu beiden Seiten der Kröpfung von vornherein in verschiedenen Ebenen liegen, beispielsweise wie bei den Stäben einer Trommelankerwicklung. Es ist selbstverständlich auch möglich, mehrere Leiter der beschriebenen Art in einer einzigen Nut anzuordnen.

PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Leiter für elektrische Maschinen, welcher aus zwei oder mehr Gruppen von flachen Teilleitern besteht, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb jeder Nut die Teilleiter jeder Gruppe mit Hilfe von Kröpfungen, die alle untereinander gleich sein können, miteinander verflochten und die Teilleitergruppen durch Zusammenstecken an den abgekröpften Stellen miteinander verdrillt sind, wobei jeder Teilleiter doppelt so viel Kröpfungen aufweist, als die Zahl der vollen Verdrillungsgänge beträgt, so daß jeder Teilleiter durch sämtliche Stellen des Nutquerschnittes geführt wird und daher in allen parallel ge-

schalteten Teilleitern einer Nut gleiche elektromotorische Kräfte induziert und Wirbelströme vermieden werden.

5 2. Verfahren zur Herstellung eines Leiters nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbiegung der Teilleiter senkrecht zur Ebene der Kröpfung beim

Verflechten der Teilleiter zu Gruppen von Hand, und zwar dadurch geschieht, daß die Teilleiter einfach umeinandergelegt werden, zum Zweck, den Gruppen durch die elastischen Klemmungen der Teilleiter die nötige Festigkeit in sich zu geben, also ihr Auseinanderfallen zu verhüten. 10

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

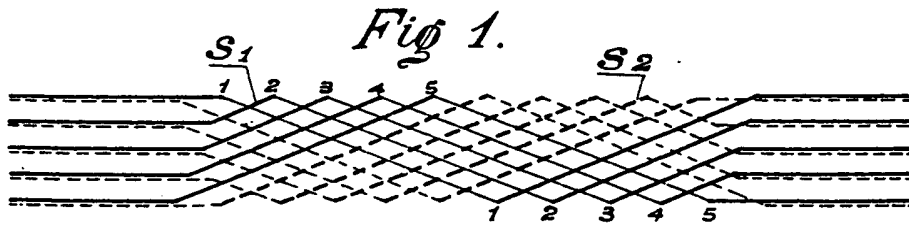


Fig. 1 a.

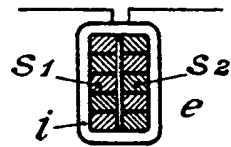


Fig. 6.

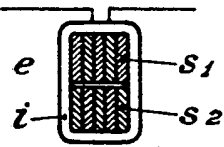


Fig. 2.

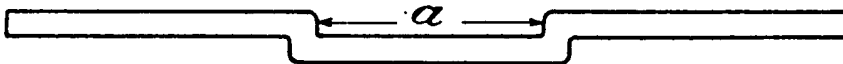


Fig. 3.

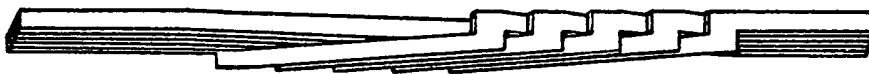


Fig. 4 a.

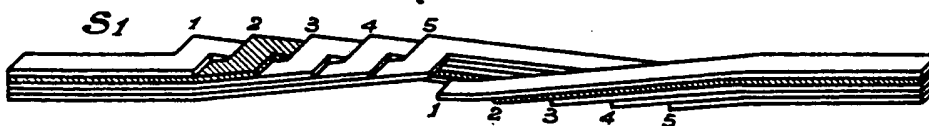


Fig. 4 b.



Fig. 5.

